

Ver el Sistema, No el Perro



RESUMEN

Durante décadas, gobiernos locales han invertido millones en campañas para reducir la población de perros callejeros, mediante castración o eutanasia. Sin embargo, estos esfuerzos han fallado en eliminar el problema. Este artículo presenta una hipótesis sistémica: estas políticas, aunque bien intencionadas, atacan síntomas visibles en lugar de las causas profundas del fenómeno. Exploramos cómo variables como la cultura ciudadana, la gestión de residuos, la migración canina urbana y la ausencia de modelos preventivos configuran un sistema que perpetúa el problema. Este trabajo no solo busca entender la raíz del fenómeno, sino también provocar una reflexión profunda sobre cómo, en muchos ámbitos —incluyendo el mundo empresarial—, insistimos en atacar los efectos visibles sin transformar las estructuras invisibles que los generan.



[Oasis Incubadora de Negocios en Línea.](#)

Autores:

Pedro Dagoberto Almaguer Prado

pedro@oasis-io.com

+52(81)17588310

Ramiro Luis Almaguer Navarro

ramiro@oasis-io.com

+52(81)43966945

<https://oasis-io.com>

Mayo 30, 2025

Palabras clave

modelo de simulación, pensamiento sistémico, perros callejeros, políticas públicas, residuos orgánicos, migración urbana, estructura latente, políticas sintomáticas, salud pública, cambio de hábitos, innovación en políticas, complejidad social.

Tabla de contenidos:

 Introducción	5
 SECCIÓN: Descripción del Problema / Problem Description	5
 ALTA DEL MODELO	6
 Configuración del modelo.....	7
 La historia detrás del modelo	8
Modelo completo: Estructura del sistema	9
 Macro sección: Primitivos del modelo.....	10
 Documentación de Políticas del Modelo	10
 Variable: Tasa nacidos normal	10
 Variable: Esperanza vida normal	11
 Variable: Tasa recolección	11
 Variable: Generación comida	12
 Tabla resumen de políticas: Modelo de dinámica de sistemas de perros callejeros.....	12
 Sector: Población de Perros Callejeros (Estructura Manifiesta)	13
 Variable (Stock): Perros callejeros	13
 Variable: Tiempo migrar	13
Variable: Initial Dogs.....	13
 Variable: Tasa nacidos normal (<i>Ghost</i>)	14
 Variable: Tasa nacidos actual.....	14
 Flujo: Nacidos	14
 Variable: Esperanza vida normal (<i>Ghost</i>).....	14
 Variable: Esperanza vida actual	14
 Flujo: Muertos	15
Flujo: Migración	15
 Sector: Desperdicio de Comida (Estructura Latente)	15
 Stock: Desperdicio comida.....	16
 Variable: Generación comida (<i>Ghost</i>).....	16
 Flujo: Generación.....	16
 Variable: Tasa recolección	17
 Flujo: Recolección	17

 Variable: Tiempo.....	17
 Variable: Conectar	18
 Variable: Consumo normal	18
 Flujo: Consumo	18
 Variable: Perros potenciales	19
 Variable: Conectar	20
 Variable: Comida disponible	20
 Variable: Radio comida disponible	21
 Variable: Efecto comida disponible	21
Guía Visual para Configurar las Gráficas.....	22
 Resultados de Simulación: Evaluación de Políticas para Controlar la Población de Perros Callejeros	23
 Objetivo	23
 Políticas Simuladas	23
 Escenarios de Política	23
 Escenario 1: Sin políticas activadas – Estado Base o Equilibrio Inicial	23
 Escenario 2: Castración y Eutanasia (solas y combinadas)	24
 Escenario 3: Políticas estructurales (Recolección y Generación).....	25
 Escenario 4: Todas las políticas combinadas	26
 Conclusión esperada.....	26
 Conclusión – Español	27
Referencias.....	27

Tabla de figuras:

Figure 1: Alta del modelo con metadatos clave para su uso y difusión.....	6
Figure 2: Configuración temporal y computacional del modelo.	7
Figure 3:  Paso 1: En blanco	8
Figure 4:  Paso 2: Sectores del modelo	8
Figure 5:  Paso 3: Stocks y flujos	8
Figure 6:  Paso 4: Políticas	8
Figure 7:  Paso 5: Ciclo (B1) Migración	8
Figure 8:  Paso 6: Ciclo (R1) Efecto comida	8
Figure 9:  Paso 7: Ciclo (B2) – Hábitos limitan comida.....	9
Figure 10:  Paso 8: Ciclo (B3) Comida disponible.....	9
Figure 11: (Full model) Todo el sistema en un solo vistazo.	9
Figure 12: Relación no lineal entre el radio de comida disponible y su efecto sobre la tasa de nacimientos y la esperanza de vida.	22
Figure 13: Detalles técnicos para reproducir las gráficas del modelo.	22
Figure 14: Escenario 1: Equilibrio base sin intervención.	23
Figure 15: Escenario 2 – Efectos inmediatos, sin sustentabilidad.	24
Figure 16: Escenario 3 – Transformación desde la raíz.	25
Figure 17: Escenario 4 – Intervención total.....	26

Introducción

Todos hemos visto perros callejeros en plazas, mercados y avenidas. Gobiernos van y vienen, implementan campañas de castración o sacrificio, e incluso diseñan leyes, pero el problema no desaparece. ¿Qué estamos dejando de ver? Este artículo invita a cambiar el enfoque: dejar de ver solo al perro como problema, y comenzar a ver el sistema que lo reproduce.

Nuestra hipótesis es clara: **los perros callejeros no son la causa, son el efecto de un sistema desatendido**, una estructura compleja donde convergen hábitos culturales (como tirar comida en la vía pública), gestión deficiente de residuos, falta de coordinación metropolitana, migración urbana de animales y políticas centradas en lo visible pero no en lo estructural.

Este patrón se repite en el mundo de los negocios: las empresas enfrentan problemas y aplican soluciones rápidas, pero no modifican los sistemas que generan los resultados no deseados. Así como los perros vuelven a aparecer, los problemas empresariales se repiten, una y otra vez. Este modelo no solo propone entender el fenómeno canino, sino también desarrollar una nueva forma de pensar: **ver la estructura latente, no solo los síntomas**.

Bienvenido al desafío de pensar diferente.

SECCIÓN: Descripción del Problema / Problem Description

A pesar de décadas de esfuerzos institucionales, el fenómeno de los perros callejeros sigue presente en prácticamente todas las ciudades del mundo. Las políticas más comúnmente adoptadas —castración y eutanasia— han demostrado ser soluciones de corto plazo que no eliminan el problema de raíz. Este enfoque tiende a concentrarse en variables visibles (efectos), como el número de perros en la calle, sin intervenir en la estructura que produce el fenómeno.

Las verdaderas causas residen en una red sistémica poco atendida: la persistente costumbre ciudadana de tirar residuos orgánicos en la vía pública, la escasa eficiencia en la recolección de basura, la ausencia de controles intermunicipales (lo que permite la migración canina entre zonas), y una cultura institucional que responde ante la presión pública en lugar de aplicar soluciones preventivas. El resultado es un ciclo que se repite gobierno tras gobierno: los perros reaparecen, los recursos se gastan, y el problema persiste.

Este fenómeno, que representa también un problema de salud pública y de imagen urbana, es además una excelente metáfora para comprender cómo en los negocios y organizaciones se siguen aplicando soluciones sintomáticas, sin tocar las estructuras invisibles que generan los comportamientos indeseados.

ALTA DEL MODELO

En esta sección se registran los metadatos clave del modelo: título, descripción breve y etiquetas (tags). Esta información permite clasificar, buscar y compartir el modelo dentro del simulador en línea, facilitando su uso educativo, su difusión en comunidades interesadas y su integración en ejercicios colaborativos para el análisis de problemas complejos.

Edit Insight Information



Insight title

Ver el Sistema, No el Perro

Tags (optional)

modelo de simulación ✕ pensamiento sistémico ✕

perros callejeros ✕ estructura latente ✕ salud pública ✕ |

Description (optional)

Modelo sistémico para analizar el fenómeno de los perros callejeros, revelando causas estructurales ocultas y permitiendo simular políticas sostenibles que transformen realidades urbanas.

CANCEL

SAVE

Figure 1: Alta del modelo con metadatos clave para su uso y difusión.

✓ Título

Ver el Sistema, No el Perro

✓ Etiquetas sugeridas (*en ambos idiomas*):

modelo de simulación, pensamiento sistémico, perros callejeros, políticas públicas, residuos orgánicos, migración urbana, estructura latente, políticas sintomáticas, salud pública, cambio de hábitos, innovación en políticas, complejidad social.



Descripción breve del modelo

Modelo sistémico para analizar el fenómeno de los perros callejeros, revelando causas estructurales ocultas y permitiendo simular políticas sostenibles que transformen realidades urbanas.

Configuración del modelo

Esta sección define los parámetros de simulación que rigen la dinámica del modelo. Configura aspectos como el tiempo de inicio, duración total, unidades temporales, paso de integración y tipo de algoritmo, permitiendo ajustar la precisión y comportamiento del modelo en diferentes escenarios.

Simulation Time Settings



Basic Simulation Settings

Simulation start

0

Simulation length

24

Time Units

☐ Seconds

☐ Minutes

☐ Hours

☐ Days

☐ Weeks

☐ Months

☒ Years

Advanced Simulation Settings

Simulation time step

0.25

How long between simulation updates. Smaller values lead to more accurate but slower simulations.

Simulation algorithm

Euler's Method

Euler is faster but generally less accurate.

Simulation Interactivity

Pause interval

Optional: Pause the simulation each time interval allowing you to adjust simulation sliders interactively.

CANCEL

APPLY

Figure 2: Configuración temporal y computacional del modelo.

La historia detrás del modelo

Narrativa que da origen al modelo, basada en el fenómeno global de los perros callejeros. Invita a ver más allá de los síntomas y explorar causas estructurales.

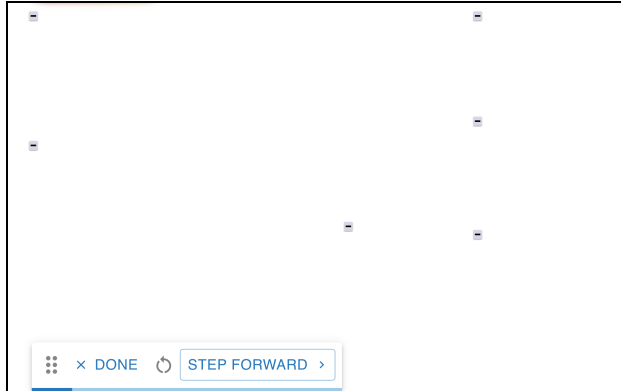


Figure 3: Paso 1: En blanco

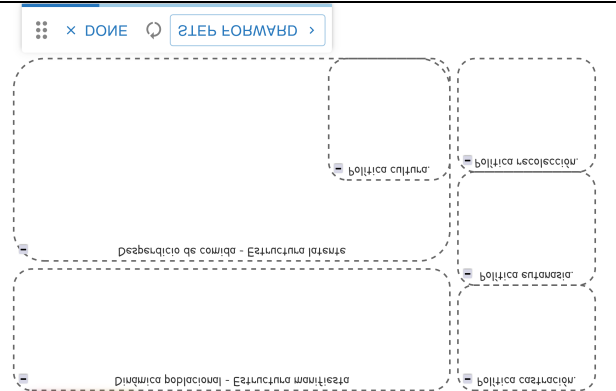


Figure 4: Paso 2: Sectores del modelo

Modelo base sin elementos aún.

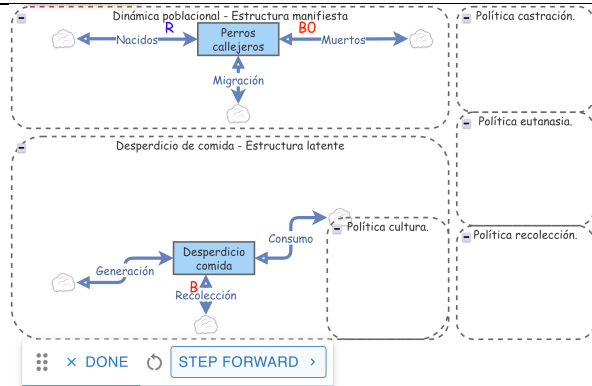


Figure 5: Paso 3: Stocks y flujos

División del sistema en áreas clave.

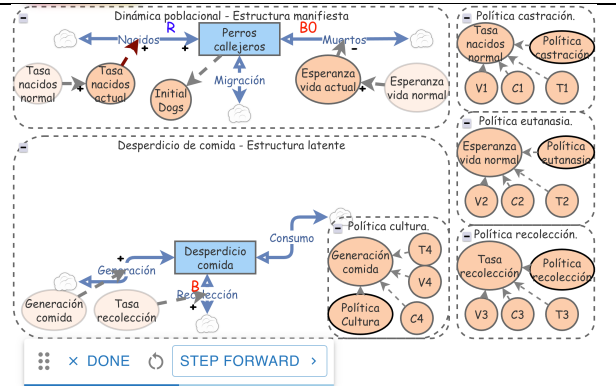


Figure 6: Paso 4: Políticas

Estructura básica del sistema.

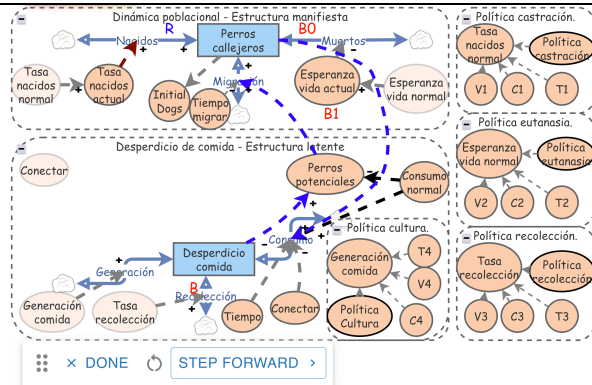


Figure 7: Paso 5: Ciclo (B1) Migración

Intervenciones propuestas.

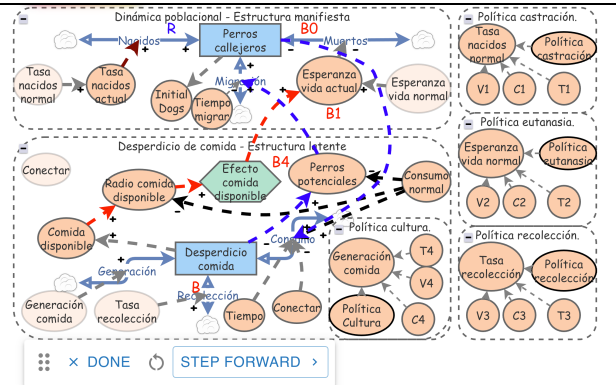
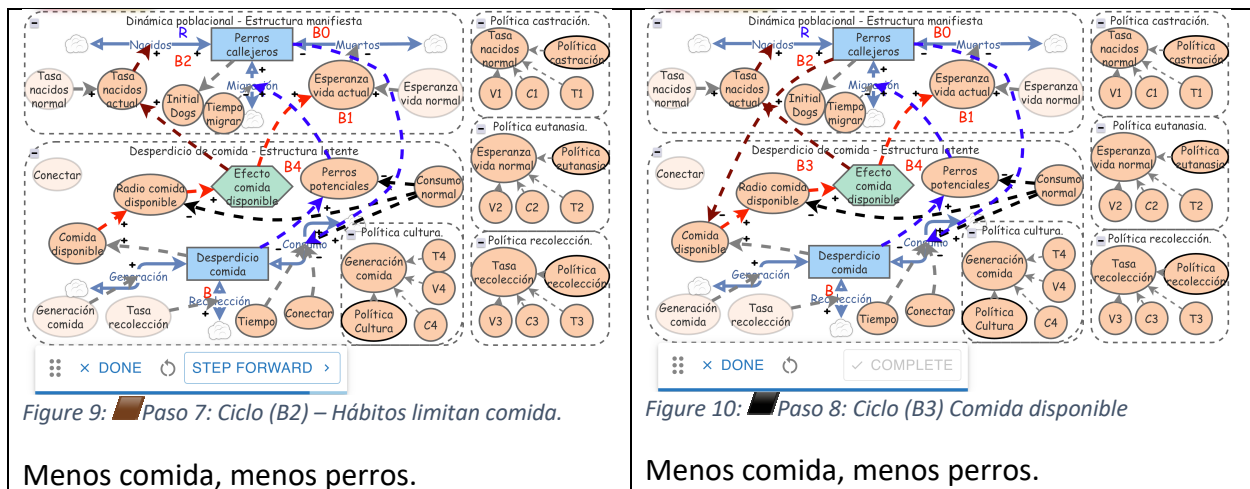


Figure 8: Paso 6: Ciclo (R1) Efecto comida

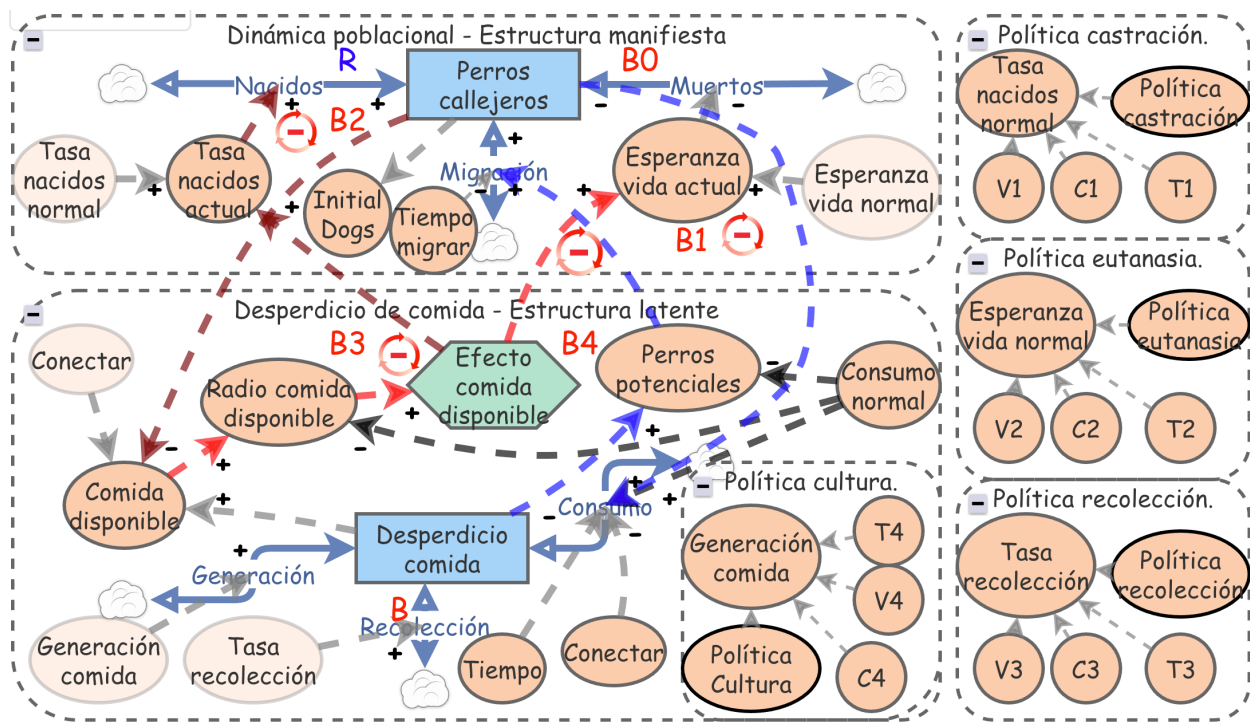
Balanceo por desplazamiento.

Más comida, más perros.



Modelo completo: Estructura del sistema

Este diagrama integra todos los sectores, ciclos y políticas del modelo para visualizar cómo interactúan las causas profundas del fenómeno de los perros callejeros.





Macro sección: Primitivos del modelo

En esta sección se documentan todos los elementos fundamentales del modelo, conocidos como *primitivos*: stocks, flujos, variables auxiliares, constantes y conectores. Cada uno se describe con su nombre, propósito, unidad, fórmula (si aplica) y rol dentro de la dinámica del sistema. Esta documentación es esencial para comprender, construir, replicar y mejorar el modelo de forma colaborativa y educativa.



Documentación de Políticas del Modelo

Esta sección presenta las políticas implementadas en el modelo para intervenir en la dinámica del sistema. Cada política está descrita por su objetivo, mecanismo de acción, variables involucradas, y efectos esperados. Su análisis permite evaluar alternativas, comparar resultados y reflexionar sobre estrategias más eficaces y sostenibles.



Variable: Tasa nacidos normal

Unidad: 1/Year

Sector: Política castración.



Descripción

La variable : Tasa nacidos normal representa la tasa base de natalidad de los perros callejeros. Esta puede ser modificada mediante una política que permite incrementar o reducir su valor a partir de un momento determinado de la simulación.

La fórmula es:

$[V1] * (1 - \text{ifthenelse}([Política\ castración], 1, 0) * \text{STEP}([T1], [C1]))$

- **V1:** Tasa base de nacimiento normal de perros callejeros. Valor: **0.1 (1/Months)**
- **Política castración:** Variable booleana (tipo *State*) (true/false) que activa la política de castración, Valor: false.
- **T1:** Tiempo en el cual la política entra en vigor. Valor: **5 Year**
- **C1:** Porcentaje de cambio aplicado a la tasa de nacimiento. Valor: **0.8** (sin unidades) Unitless
- **STEP([T1], [C1]):** Función escalón que introduce el cambio después del tiempo T1.

Cuando la política se activa (**Política castración = true**), a partir del mes 5, la tasa de natalidad los perros callejeros se decrementa un 80%, pasando de 0.1 a 0.02 (1/Year). Este cambio simula políticas ecológicas de eliminación de perros callejeros y tiene efectos significativos en el equilibrio del ecosistema modelado.

Variable: Esperanza vida normal

Unidad: Year

Sector: Política eutanasia.

Descripción

La variable : Esperanza vida normal representa la esperanza de vida base de los perros callejeros. Esta puede ser modificada mediante una política para aplicar la eutanasia que permite incrementar o reducir su valor a partir de un momento determinado de la simulación. La fórmula es:

$[V2]*(1-\text{ifthenelse}([Política\ eutanasia],1,0)*STEP([T2],[C2]))$

- **V2:** Esperanza de vida normal de perros callejeros. Valor: **10 (Year)**
- **Política eutanasia:** Variable booleana (tipo *State*) (true/false) que activa la política para aplicar la eutanasia, Valor: false.
- **T2:** Tiempo en el cual la política entra en vigor. Valor: **5 Year**
- **C2:** Porcentaje de cambio aplicado a la esperanza de vida. Valor: **0.8** (sin unidades) Unitless
- **STEP([T2], [C2]):** Función escalón que introduce el cambio después del tiempo T2.

Cuando la política se activa (**Política eutanasia = true**), a partir del mes 5, la esperanza de vida normal de los perros callejeros se decrementa un 80%, pasando de 10 a 2 (Year). Este cambio simula políticas ecológicas de eliminación de perros callejeros y tiene efectos significativos en el equilibrio del ecosistema modelado.

Variable: Tasa recolección

Unidad: 1/Year

Sector: Política recolección.

Descripción

La variable : Tasa recolección representa la tasa de recolección base de desperdicios de comida recolectados. Esta puede ser modificada mediante una política para aplicar la recolección de basura que permite incrementar su valor a partir de un momento determinado de la simulación.

La fórmula es:

$[V3]+\text{ifthenelse}([Política\ recolección],1,0)*STEP([T3],[C3])$

- **V3:** Tasa de recolección normal de desperdicios de comida. Valor: **0 (Unitless)**
- **Política recolección:** Variable booleana (tipo *State*) (true/false) que activa la política para aplicar la recolección de comida tirada en la basura. Valor: false
- **T2:** Tiempo en el cual la política entra en vigor. Valor: **5 Year**
- **C2:** Porcentaje de cambio aplicado a la tasa de recolección de basura. Valor: **0.6** (sin unidades) Unitless
- **STEP([T3], [C3]):** Función escalón que introduce el cambio después del tiempo T3.

Cuando la política se activa (**Política recolección = true**), a partir del mes 5, la tasa de recolección de desperdicio de comida normal se incrementa en un 60%, pasando de 0 a 0.60 (1/Year). Este cambio simula políticas ecológicas de recolección de desperdicios de comida y tiene efectos significativos en el equilibrio del ecosistema modelado.

Variable: Generación comida

Unidad: Food/Year

Sector: Política cultura.

Descripción

La variable :Generación comida representa los Food/Year del desperdicio de comida generada. Esta puede ser modificada mediante una política que busca generar un cambio cultural de hábitos en la gente para minimizar el desperdicio de comida a partir de un momento determinado de la simulación.

La fórmula es:

$[V4] * (1 - \text{ifthenelse}([Política\ Cultura], 1, 0) * \text{STEP}([T4], [C4]))$

- **V4:** Tasa de recolección normal de desperdicios de comida. Valor: **100 (Food/Year)**
- **Política Cultura:** Variable booleana (tipo *State*) (true/false) que activa la política para minimizar los desperdicios de comida que la gente tira en la basura. Valor: false
- **T4:** Tiempo en el cual la política entra en vigor. Valor: **5 Year**
- **C4:** Porcentaje de cambio aplicado a la generación de desperdicio de comida. Valor: **0.6** (sin unidades) Unitless
- **STEP([T4], [C4]):** Función escalón que introduce el cambio después del tiempo T4.

Cuando la política se activa (**Política Cultura= true**), a partir del mes 5, la generación de desperdicio de comida se decrementa en un 60%, pasando de 100 a 40 (Food/Year). Este cambio simula políticas ecológicas de disminución de desperdicios de comida y tiene efectos significativos en el equilibrio del ecosistema modelado.

Tabla resumen de políticas: Modelo de dinámica de sistemas de perros callejeros

Nombre de la política	Variable afectada	Cambio aplicado	Momento de activación	Efecto en el sistema
 Política castración	Tasa nacidos normal	Disminuye 80% ($\times 0.2$)	Mes 5	Reduce la tasa de nacimientos → menos perros callejeros
 Política eutanasia	Esperanza vida normal	Disminuye 80% ($\times 0.2$)	Mes 5	Disminuye la esperanza de vida → disminuye más rápido la población
 Política recolección	Tasa recolección	Aumenta 60% ($+0.6$)	Mes 5	Aumenta la recolección de basura → menos comida disponible para perros callejeros
 Política cultura	Generación comida	Disminuye 60% ($\times 0.4$)	Mes 5	Reduce la generación de desperdicio → menor alimento disponible para perros callejeros

Estas políticas se activan mediante una variable booleana (true o false). Los efectos se aplican de forma inmediata mediante una función escalón **STEP** al mes 5 de la simulación, provocando cambios en el comportamiento del sistema.

Sector: Población de Perros Callejeros (Estructura Manifiesta)

Esta sección documenta la **estructura manifiesta** del sistema: los *stocks* y *flujos* que describen la evolución de la población de perros callejeros. Aquí se detallan los nacimientos, muertes y migraciones, así como las variables que los afectan directamente. Esta estructura es clave para entender cómo se comporta el sistema ante diferentes políticas y condiciones.

En el contexto de los **negocios y las organizaciones**, esta estructura visible es análoga a los **resultados observables**: como los estados financieros, la rotación de personal, las quejas de clientes o los cuellos de botella en la cadena de suministro. Así como los cambios en la población de perros callejeros son efectos visibles de causas más profundas, muchos problemas en las organizaciones son **síntomas de estructuras latentes** no atendidas. Enfocarse únicamente en estos indicadores visibles sin abordar las causas sistémicas suele conducir a soluciones superficiales y de corto plazo.

Al simular y analizar esta estructura manifiesta, los tomadores de decisiones pueden anticipar consecuencias no deseadas y diseñar estrategias más efectivas que alineen las acciones inmediatas con los objetivos sostenibles a largo plazo.

Variable (Stock): Perros callejeros

Valor inicial: 100

Unidades: Perro

Sector: Dinámica poblacional de perros callejeros

 **Descripción:**

Representa la cantidad de perros callejeros en el sistema en cada momento del tiempo. Su valor cambia por efecto de los nacimientos, muertes y migraciones.

Variable: Tiempo migrar

Valor: 4

Unidades: Year

Sector: Dinámica poblacional de perros callejeros

 **Descripción:**

Representa el tiempo promedio que tarda un perro callejero en migrar de una ciudad a otra.

Variable: Initial Dogs

Unidades: Perro

Ecuación: $\text{Fix}([\text{Perros callejeros}])$

Sector: Dinámica poblacional de perros callejeros

 **Descripción:**

Es la cantidad de perros callejeros al inicio de la simulación. Se calcula como $\text{Fix}([\text{Perros}])$

callejeros]), donde la función Fix captura el valor inicial del stock. Se usa como línea de referencia en las gráficas para comparar si las políticas aplicadas mejoran o empeoran la situación.

Variable: Tasa nacidos normal (*Ghost*)

Unidades: 1/Año

Sector: Dinámica poblacional de perros callejeros / Política castración

 **Descripción:**

Esta variable es un **ghost**, es decir, una réplica referenciada desde su definición original en la política de castración. Representa la tasa base de nacimientos de perros callejeros y puede ser modificada por dicha política.

Variable: Tasa nacidos actual

Unidades: 1/Año

Se calcula como: [Tasa nacidos normal] * [Efecto comida disponible].

Sector: Dinámica poblacional de perros callejeros

 **Descripción:**

Esta variable actualiza la *Tasa nacidos normal* considerando el efecto de la comida disponible u otros factores.

Flujo: Nacidos

Unidades: Perro/Year

Fórmula: [Perros callejeros]*[Tasa nacidos actual]

 **Descripción:**

Este flujo representa el número de perros callejeros que nacen cada año.

Variable: Esperanza vida normal (*Ghost*)

Unidades: Año

 **Descripción:**

Esta variable refleja la esperanza de vida base de los perros callejeros. Es un *Ghost*, lo que significa que replica los valores y propiedades de su variable fuente, definida en la política de eutanasia. No se puede editar directamente.

Variable: Esperanza vida actual

Unidades: Year

Fórmula:[Efecto comida disponible] * [Esperanza vida normal]

 **Descripción:**

Variable estratégicamente definida para actualizar la **Esperanza de vida normal** (definida en la

política de eutanasia), ajustándola por el **efecto de comida disponible** u otros efectos. Permite escalar el modelo hacia escenarios más complejos en el futuro.

Flujo: Muertos

Unidades: Perro/Año

Fórmula: [Perros callejeros] / [Esperanza vida actual]

 **Descripción (español):**

Este flujo representa la cantidad de perros callejeros que mueren anualmente. Se calcula dividiendo la población actual de perros entre su esperanza de vida actual.

Flujo: Migración

Unidades: Perro/Year

 **Descripción:**

Este flujo representa la migración neta de perros callejeros entre ciudades. Se calcula con la fórmula:

$$-([Perros\ potenciales] - [Perros\ callejeros]) / [Tiempo\ migrar]$$

Un valor negativo indica inmigración (llegan perros), y uno positivo emigración (se van perros), dependiendo de dónde haya mayor disponibilidad de comida.

Sector: Desperdicio de Comida (Estructura Latente)

Esta sección documenta la estructura latente del sistema, es decir, los procesos invisibles o menos evidentes que, aunque no siempre se vean directamente, causan los comportamientos observados en la población de perros callejeros. En este caso, el desperdicio de comida generado por hogares, restaurantes y negocios crea condiciones propicias para la supervivencia y reproducción de perros callejeros. Es una fuente de alimento no planificada pero persistente, que influye en la dinámica del sistema.

En el mundo de los negocios y las organizaciones, esta estructura latente es análoga a las prácticas informales, incentivos mal diseñados, o políticas invisibles que generan efectos no deseados. Por ejemplo, políticas de ventas que incentivan la sobreproducción, procesos logísticos que generan exceso de inventario, o culturas organizacionales que toleran la rotación alta de empleados. Estas causas profundas no se reflejan directamente en los indicadores, pero determinan el comportamiento sistémico a largo plazo.

Ignorar la estructura latente es como intentar frenar el crecimiento de la población de perros sin considerar por qué sobreviven: se actúa sobre los síntomas, no sobre las causas. De manera similar, en los negocios, atacar solo lo visible sin rediseñar las estructuras invisibles perpetúa los problemas. Por eso, diagnosticar y rediseñar las estructuras latentes es clave para lograr cambios sostenibles y resolver los problemas de raíz.

Stock: Desperdicio comida

Valor inicial: 100

Unidad de medida: Food

Descripción:

El stock Desperdicio comida representa la cantidad acumulada de restos o excedentes de alimentos disponibles en el ambiente. Este desperdicio sirve como recurso para los perros callejeros y es un componente fundamental de la estructura latente del sistema.

Su valor inicial es de 100 Food, y se ve afectado por los flujos de Generación y Recolección. Este stock permite modelar la relación entre las prácticas humanas (como el consumo, desperdicio y recolección de alimentos) y sus impactos indirectos sobre el ecosistema urbano, incluyendo la población de perros callejeros.

El análisis de este stock ayuda a entender cómo las dinámicas de oferta de recursos condicionan el comportamiento de otras variables del sistema, y revela el papel oculto que juegan las decisiones organizacionales en los problemas sociales y ambientales.

Variable: Generación comida (Ghost)

Tipo: Ghost (fantasma)

Descripción:

Esta variable es un *Ghost*, lo que significa que refleja exactamente los valores y propiedades de su variable de origen, sin posibilidad de ser editada directamente en este sector del modelo. Su propósito es facilitar la conexión con otras partes del sistema, como el sector de población de perros callejeros, sin duplicar la lógica ni romper la integridad estructural del modelo.

Al tratarse de una variable relacionada con el desperdicio de comida, su valor influye de manera indirecta en la supervivencia y reproducción de los perros callejeros. Sirve como puente entre la estructura latente (comida disponible producto del desperdicio) y la estructura manifiesta (dinámica poblacional de los perros).

Unidades de medida: Food/Year (dependiendo de la definición original)

Flujo: Generación

Fórmula: [Generación comida]

Unidad de medida: Food/Año

Descripción:

Este flujo representa la generación anual de desperdicio de comida, medido en kilogramos por año. Refleja directamente el valor de la variable **Generación comida** (un *Ghost*) y determina cuánta comida desperdiciada entra al sistema a lo largo del tiempo.

Este flujo es esencial para comprender cómo la disponibilidad de comida influye en otros sectores, especialmente en la dinámica poblacional de los perros callejeros.

Al monitorear este flujo, podemos observar cómo los cambios en los hábitos, la cultura o las políticas alimentarias impactan el ecosistema y ofrecen información valiosa para diseñar intervenciones sustentables.

Variable: Tasa recolección

Tipo: Ghost (espejo de otra primitiva)

Unidad de medida: 1/Year

Descripción:

La variable **Tasa recolección** es un *Ghost*, es decir, un reflejo de otra variable primitiva del modelo desde otro sector o módulo. No puede modificarse directamente, ya que su valor y propiedades dependen de su fuente original.

Esta variable representa la fracción del desperdicio de comida recolectado por unidad de tiempo. Es clave en la determinación del flujo de **Recolección**, y su valor influye directamente en la cantidad de desperdicio que permanece disponible en el ambiente.

A través de esta tasa se pueden evaluar prácticas organizacionales o políticas municipales relacionadas con la eficiencia de recolección de residuos.

Flujo: Recolección

Fórmula: [Tasa recolección] * [Desperdicio comida]

Unidad de medida: Food/Year

Descripción:

El flujo **Recolección** representa la remoción del desperdicio de comida del entorno, generalmente realizada por servicios municipales o empresas privadas de limpieza. Se calcula como el producto entre la **Tasa de recolección** y la cantidad actual de **Desperdicio de comida**. Este flujo cumple un papel crucial en la disponibilidad de alimento para los perros callejeros. Una alta tasa de recolección reduce la oferta de comida, lo que puede afectar la supervivencia, reproducción y migración de estos animales.

En un contexto de negocios o políticas públicas, esta variable refleja cómo decisiones operativas en la gestión de residuos pueden tener consecuencias no intencionadas sobre los ecosistemas urbanos, destacando la necesidad de alinear objetivos ambientales con la salud pública.

Variable: Tiempo

Valor: 1

Unidad de medida: Año

Descripción:

La variable **Tiempo** tiene un valor fijo de 1 año y se utiliza como factor de escala para calcular el

flujo **Consumo** en unidades de Food/Año. Sirve como referencia temporal en el modelo, ayudando a estandarizar y estructurar las tasas en una base anual. Esto resulta particularmente útil al traducir razones o efectos sin unidades en flujos medibles por año dentro del sistema.

Variable: Conectar

Tipo: State, Booleana (True/False)

Valor inicial: True

Unidad de medida: (Sin dimensiones)

Descripción:

La variable **Conectar** es de tipo booleana y se utiliza para **activar o desactivar la conexión entre sectores del modelo**. Su valor inicial es True, lo que indica que los sectores están conectados al iniciar la simulación. Al establecerla en False, se interrumpe la interacción entre módulos, permitiendo realizar **pruebas de funcionamiento o análisis por separado** de partes específicas del sistema.

Esta variable es especialmente útil en etapas de desarrollo, depuración o análisis de sensibilidad del modelo, ya que facilita la **experimentación controlada** sin alterar la estructura subyacente.

Variable: Consumo normal

Tipo: Variable

Valor inicial: 1

Unidad de medida: Food/Perro

 **Descripción (español):**

La variable **Consumo normal** representa la cantidad promedio de comida que consume un perro callejero en un año. Su valor inicial es 1 kilogramo por perro, lo cual sirve como parámetro de referencia para calcular el consumo total de comida en el sistema.

Esta variable es fundamental para estimar la demanda de alimento y, por ende, **entender cómo el desperdicio de comida disponible afecta directamente la supervivencia y reproducción de los perros callejeros**. También permite analizar cómo cambios en la disponibilidad de recursos pueden alterar el comportamiento poblacional.

Flujo: Consumo

Tipo: Flujo

Fórmula:

```
if ([Conectar]) then
  ([Consumo normal] * [Perros callejeros]) / [Tiempo]
else
  ([Consumo normal] * Fix([Perros callejeros])) / [Tiempo]
```

end if

- **Unidad de medida:** Food/Year

Descripción:

El flujo **Consumo** calcula la cantidad anual de comida desperdiciada que es consumida por los perros callejeros. Utiliza una fórmula condicional que depende del valor de la variable booleana

Conectar:

- Si **Conectar = Verdadero**, el modelo usa el valor actual del stock **Perros callejeros**, es decir, el sistema está **totalmente dinámico**.
- Si **Conectar = Falso**, el modelo utiliza el **valor inicial fijo** de la población de perros, lo cual permite realizar pruebas controladas o aislar componentes del modelo.

Este enfoque permite **flexibilidad experimental**, como evaluar el comportamiento de un sector específico sin que interfieran otros sectores del sistema. La variable **Consumo normal** representa la cantidad promedio de comida consumida por perro, mientras que **Tiempo** se utiliza para escalar el resultado a un flujo anual.

Este flujo permite simular la **presión de demanda de recursos** ejercida por los perros callejeros sobre el desperdicio de comida disponible, y apoya el análisis de cómo la disponibilidad de alimento afecta la supervivencia y sostenibilidad de esta población.

Variable: Perros potenciales

Tipo: Variable auxiliar

Fórmula:

$$[\text{Desperdicio comida}] / [\text{Consumo normal}]$$

- **Unidad de medida:** Perro

Descripción:

La variable **Perros potenciales** estima el **máximo número de perros callejeros** que el ecosistema puede sostener con base en la cantidad de **desperdicio de comida disponible** y el **consumo promedio por perro**. Es decir, representa la **capacidad de carga alimentaria** del entorno urbano para esta población animal.

Esta variable es clave para el cálculo del flujo de **Migración**, ya que permite comparar el número real de **Perros callejeros** con los **Perros potenciales** que pueden ser alimentados.

Cuando el número de perros excede esta capacidad, el sistema tiende a **emigrar** ese exceso hacia otras ciudades, reflejando un **mecanismo de autorregulación** natural o sistémico.

Su uso permite entender cómo las **decisiones humanas** que afectan el desperdicio de comida (como políticas de recolección o campañas de reducción de residuos) pueden alterar la **dinámica poblacional** de los perros callejeros, ya sea fomentando su crecimiento o promoviendo su migración.

Variable: Conectar

- **Tipo:** Ghost (espejo de otra primitiva)
- **Unidad de medida:** Ninguna (booleana: True/False)

Descripción:

La variable **Conectar** es un *Ghost*, es decir, un reflejo de una variable booleana definida en otro sector del modelo. No puede modificarse directamente, ya que su valor depende de su fuente original.

Esta variable permite **activar o desactivar conexiones entre sectores del modelo**, facilitando pruebas experimentales o simulaciones comparativas. Al establecerla en False, se puede estudiar el comportamiento de un sector sin influencia de otro, lo cual resulta útil para análisis de sensibilidad, pruebas de políticas o validación del modelo.

Variable: Comida disponible

- **Tipo:** Variable auxiliar
- **Unidad de medida:** Food/Perro

Descripción:

La variable **Comida disponible** estima la cantidad promedio de comida accesible por perro callejero, funcionando como un indicador clave de presión ecológica sobre la población canina. Se calcula con la fórmula:

```
If ([Conectar]) Then
  [Desperdicio comida]/[Perros callejeros]
Else
  [Desperdicio comida]/Fix([Perros callejeros])
End If
```

La estructura condicional permite realizar simulaciones comparativas:

- Si Conectar = True, la relación entre comida y perros se actualiza dinámicamente.
- Si Conectar = False, se utiliza el valor inicial de los perros callejeros, permitiendo evaluaciones controladas del impacto de cambios externos.

Esta variable afecta directamente otras como **Tasa nacidos actual por estrategia y Esperanza de vida actual**, por lo tanto es fundamental para comprender cómo la disponibilidad de recursos influye en la evolución del sistema.

Variable: Radio comida disponible

- **Tipo:** Variable auxiliar
- **Unidad de medida:** Adimensional (sin unidades)

Descripción:

La variable **Radio comida disponible** representa cuántas veces la cantidad de comida disponible por perro supera (o no alcanza) su consumo normal.

Se calcula con la fórmula:

$$[\text{Comida disponible}] / [\text{Consumo normal}]$$

Dado que ambas variables tienen las mismas unidades (Food/Perro), al dividir las entre sí se cancelan, lo que hace que el resultado sea **adimensional**.

Este radio es muy útil para evaluar condiciones de abundancia o escasez en el entorno:

- Si el valor es **mayor a 1**, hay más comida de la necesaria por perro.
- Si es **igual a 1**, los recursos apenas cubren las necesidades.
- Si es **menor a 1**, hay escasez, lo que puede activar mecanismos de regulación como aumento en mortalidad o migración.

Esta variable puede servir de base para modelar efectos no lineales en la salud, reproducción o comportamiento de los perros callejeros.

Variable: Efecto comida disponible

- **Tipo:** Converter (función no lineal)
- **Unidad de medida:** Adimensional (sin unidades)

Descripción:

Efecto comida disponible es una variable de tipo *converter*, es decir, una función no lineal que traduce el valor del **Radio comida disponible** en un impacto cuantificable sobre otras variables del sistema.

Esta variable se utiliza para modificar dinámicamente:

- La **Tasa de nacidos normal**, afectando la fecundidad de los perros callejeros.
- La **Esperanza de vida normal**, alterando la longevidad en función de la disponibilidad de recursos.

La relación entre el **Radio comida disponible** y el **Efecto comida disponible** se representa como una curva definida por pares de puntos (gráfica), y se utiliza **interpolación lineal** para estimar valores intermedios, permitiendo una transición suave y realista en el modelo.

Esta estructura refleja cómo en muchos sistemas vivos (y también en negocios), la disponibilidad de recursos afecta directamente las tasas de crecimiento y supervivencia, haciendo de esta variable una palanca clave para el análisis de políticas.



Guía Visual para Configurar las Gráficas

Aquí se presentan los parámetros esenciales (ejes, rangos y variables) para construir las gráficas del modelo y facilitar su análisis visual en simuladores.

Chart/Table Configuration
×

TIME SERIES SCATTER PLOT TABLE AGENT MAP

Display title
Perros callejeros

Perros callejeros Initial Dogs Primitives

☒ Add newly created primitives to the data

Chart Settings

☐ Show points ☒ Show lines ☐ Use areas

X-Axis ?

Label
Time (%u) Min Max

Y-Axis

Label Min 0 X Max

Secondary Y-Axis (optional)

Primitives

Label Min 0 X Max

CANCEL APPLY

Figure 13: Detalles técnicos para reproducir las gráficas del modelo.

Resultados de Simulación: Evaluación de Políticas para Controlar la Población de Perros Callejeros

Objetivo

Explorar el impacto de diferentes combinaciones de políticas sobre la dinámica poblacional de perros callejeros y el equilibrio del sistema alimentario urbano, diferenciando entre intervenciones **estructurales (latentes)** y **operativas (manifiestas)**. El objetivo final es identificar estrategias efectivas y sostenibles en el largo plazo.

Políticas Simuladas

1. **Castración** – Reduce la tasa de nacimientos. (estructura manifiesta)
2. **Eutanasia** – Disminuye la esperanza de vida. (estructura manifiesta)
3. **Recolección** – Aumenta la eficiencia en recolección de comida desperdiciada. (estructura latente)
4. **Generación** – Cambia hábitos culturales para reducir la generación de desperdicios. (estructura latente)

Escenarios de Política

Escenario 1: Sin políticas activadas – Estado Base o Equilibrio Inicial

-  Propósito: Comprobar que el modelo se comporta de forma coherente matemáticamente en condiciones naturales sin intervención.
-  Resultado esperado: Estabilidad en población y comida disponible. Sirve como línea base de comparación.

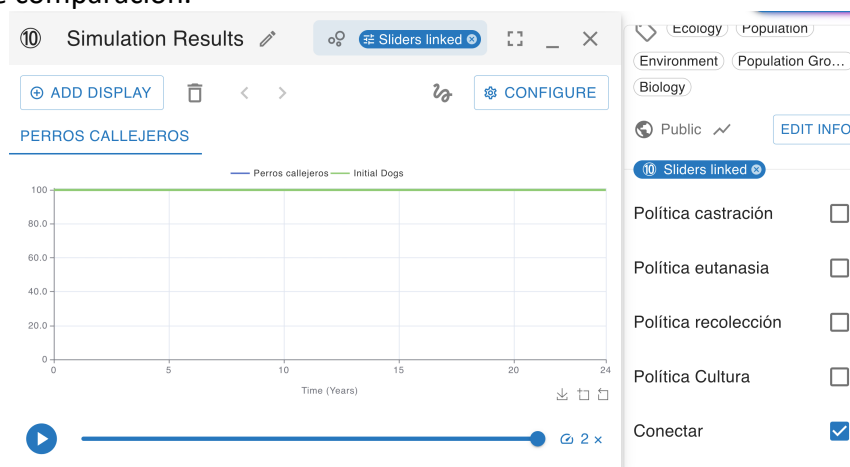
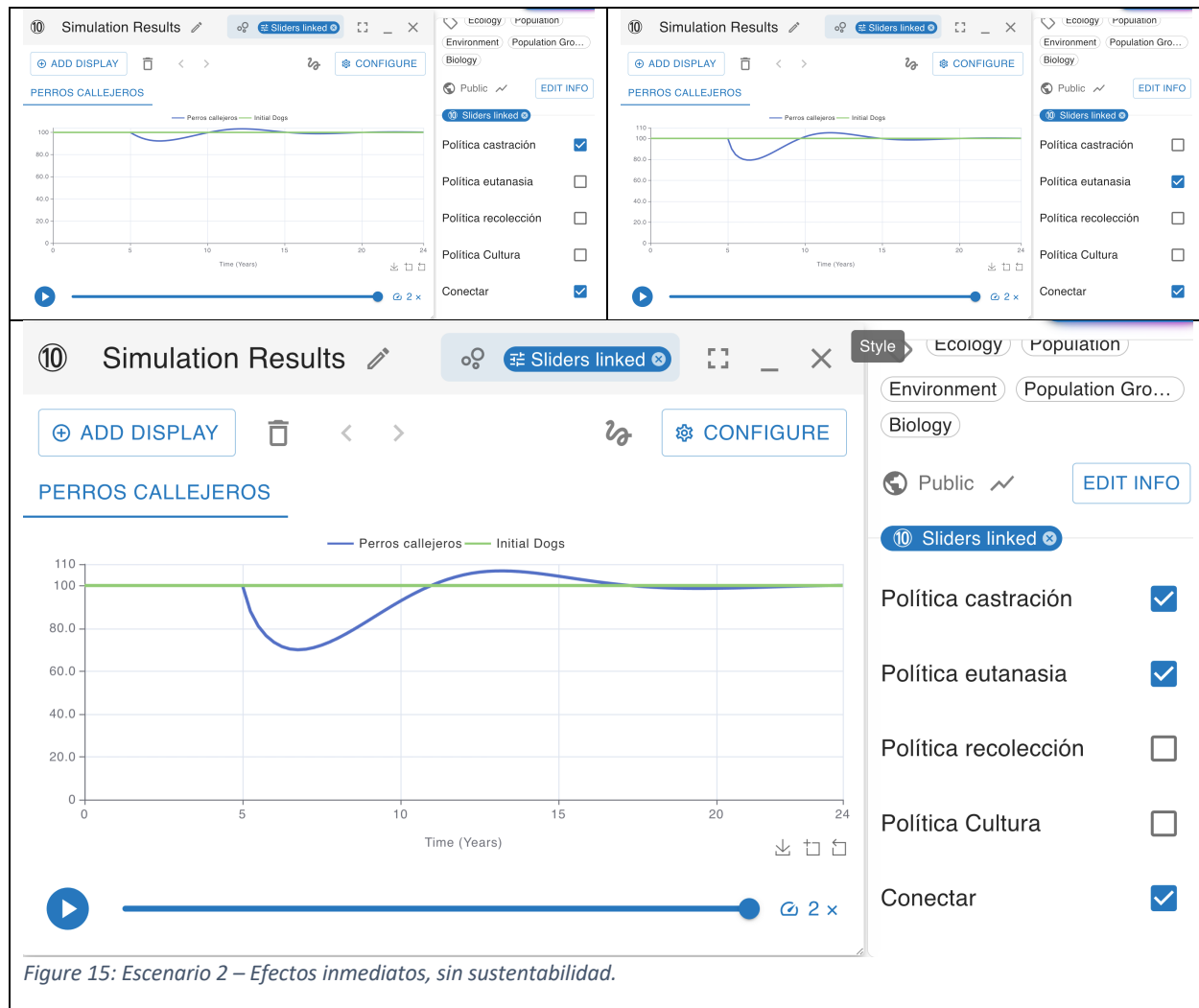


Figure 14: Escenario 1: Equilibrio base sin intervención.

El sistema se estabiliza sin aplicar políticas, permitiendo validar su comportamiento natural y consistencia matemática.

● Escenario 2: Castración y Eutanasia (solas y combinadas)

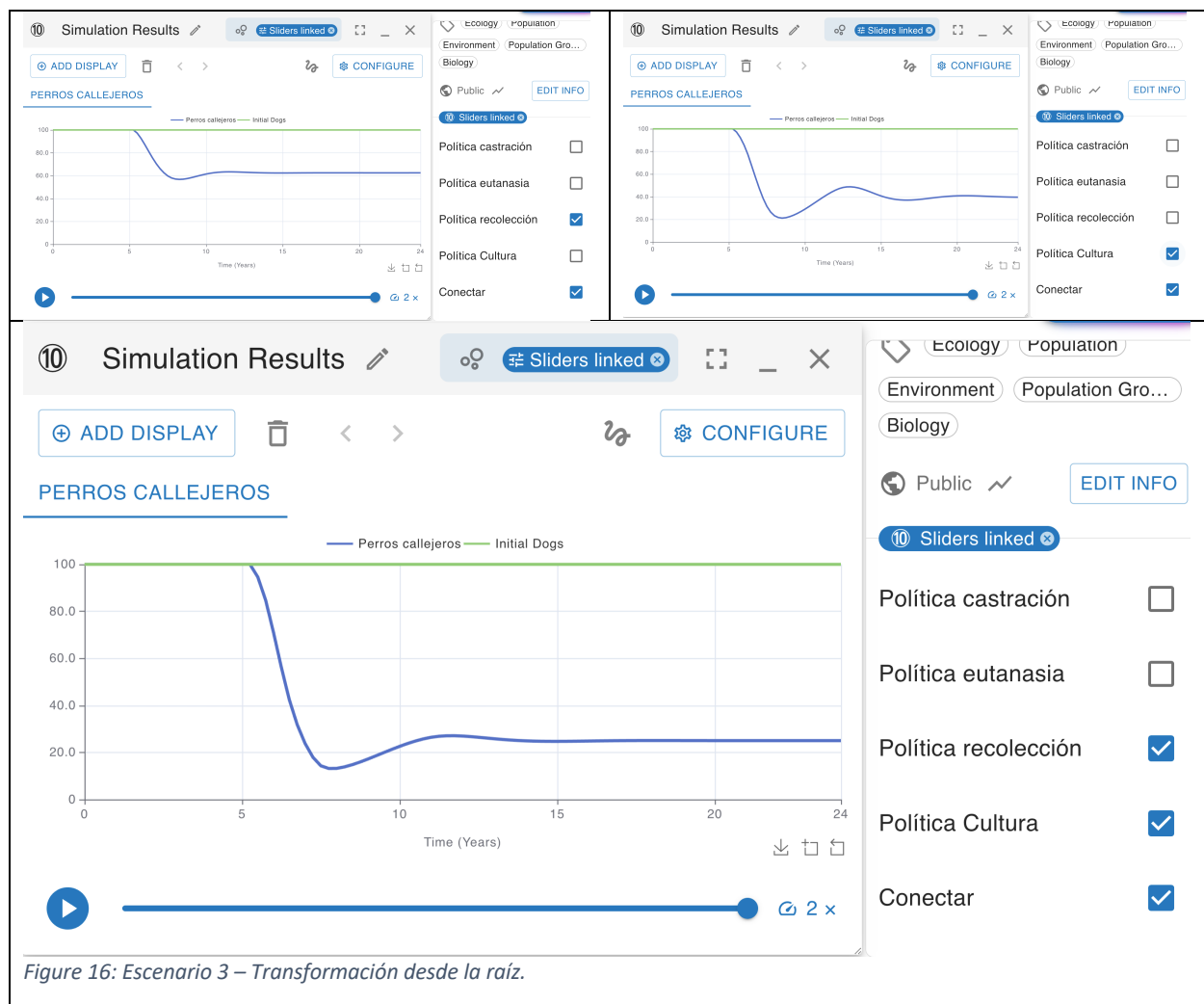
-  Propósito: Analizar el impacto de políticas visibles (manifiestas) a corto plazo.
-  Resultados esperados:
 - Castración reduce nacimientos.
 - Eutanasia reduce la esperanza de vida.
 - Ambas combinadas generan un descenso rápido de la población.
-  Limitación: El sistema tiende a recuperarse o desbalancearse si no se actúa sobre las causas estructurales.



Las políticas de castración y eutanasia reducen temporalmente la población, pero el sistema tiende a regresar a su estado inicial si no se abordan las causas profundas.

● Escenario 3: Políticas estructurales (Recolección y Generación)

- ✓ Propósito: Evaluar el impacto de políticas que abordan las **causas latentes** del problema.
- 🔄 Subescenarios:
 - Solo recolección → mejora moderada.
 - Solo generación → impacto más profundo, lento pero constante.
 - Ambas juntas → máxima efectividad a largo plazo.
- 📈 Resultado esperado: Reducción sostenida de perros callejeros al limitar el alimento disponible y equilibrar el ecosistema urbano.



Las políticas en la estructura latente (recolección y reducción de generación de desperdicios) muestran resultados sostenibles al modificar las causas del problema.

● Escenario 4: Todas las políticas combinadas

-  Propósito: Verificar si solo las políticas estructurales (latentes) son suficientes o si es necesario complementar con medidas visibles (castración y eutanasia).
-  Pregunta guía: ¿Es sostenible actuar solo desde la raíz o es necesario un mix de políticas visibles y estructurales como ocurre en la práctica real?



Figure 17: Escenario 4 – Intervención total.

La combinación de todas las políticas revela que solo aquellas dirigidas a la estructura latente garantizan sostenibilidad. Castración y eutanasia pueden reforzar resultados a corto plazo, pero no sustituyen los cambios estructurales profundos.

Conclusión esperada

1. **Las estructuras visibles generan presión, pero no solución.**
Intervenir exclusivamente sobre los síntomas visibles (como la población actual de perros callejeros) puede ofrecer alivio temporal, pero no transforma las causas profundas del problema.
2. **La estructura latente es el verdadero punto de apalancamiento.**
El manejo del desperdicio de comida —a través de la cultura y la logística de recolección— ofrece soluciones sostenibles, replicables y de largo plazo.
3. **Los modelos sistémicos revelan lo que la intuición ignora.**
Solo al simular las interacciones invisibles del sistema se puede anticipar el impacto real de una política, evitando el clásico error de atacar síntomas en lugar de causas.
4. **Implementar cualquiera de las cuatro políticas requiere inversiones millonarias.**
No tiene sentido destinar recursos significativos a medidas como castración masiva o eutanasia si no se han corregido antes las causas estructurales del problema. Las soluciones latentes cuestan lo mismo o menos y generan mayor retorno en el largo plazo.
5. **Este modelo no es solo sobre perros.**
Es una metáfora viva de cómo operan los sistemas en los negocios, las ciudades y la cultura. Ignorar lo invisible es financiar el fracaso. Transformar la estructura es construir el futuro.

Conclusión

Este modelo sobre la población de perros callejeros, lejos de ser solo una simulación sobre animales urbanos, representa un **arquetipo sistémico** que encontramos constantemente en el mundo empresarial, político y social. La estructura del modelo, dividida en **componentes manifiestos** (como castración y eutanasia) y **estructuras latentes** (como los hábitos culturales de generación y recolección de residuos), revela una verdad profunda: **las soluciones sostenibles rara vez residen en lo visible.**

En el ámbito de los negocios, esto se traduce en organizaciones que constantemente intentan controlar los síntomas —despidos, recortes, campañas de motivación— sin transformar las estructuras invisibles que causan los problemas: cultura organizacional, modelos mentales obsoletos, esquemas de incentivos, o desequilibrios en los sistemas de información.

El modelo nos invita a pensar estratégicamente:

- ¿Dónde estamos interviniendo?
- ¿Estamos resolviendo causas o maquillando consecuencias?
- ¿Estamos construyendo un sistema sostenible o solo ganando tiempo?

Cuando las empresas diseñan políticas que solo actúan sobre lo visible, logran cambios de corto plazo. Pero cuando se atreven a transformar la cultura, la lógica del sistema, y los flujos invisibles de poder, información o motivación, generan **cambios duraderos**. Este modelo es una herramienta pedagógica, pero también es un espejo. Un espejo que refleja no solo cómo se comporta una población canina, sino **cómo operan nuestras organizaciones, nuestras ciudades y nuestras sociedades.**

Referencias

Stray dogs, street gangs and terrorists: manifestations of a latent capacity support system. (revised April 13, 2009) by Khalid Saeed